

2.1 Le matériau

Le tuyau universel en PER Jentro est composé de PE de haut poids moléculaire à densité élevée et d'une grande solidité, à réticulation périodique. La réticulation au-dessus du point de cristallisation se démarque de la réticulation sous haute pression.

La réaction de réticulation se produit pendant la formation du tuyau dans l'outil. Cette procédure assure une réticulation homogène sur toute la section du tuyau même pour les tuyaux à parois importantes.

Les différentes molécules de polyéthylène forment un réseau tridimensionnel. Dès lors, les propriétés déjà excellentes du matériau s'améliorent encore considérablement (surtout la température, la résistance à la pression, la résistance aux chocs et la résistance aux déchirures dues à la tension).

La couche de blocage de l'oxygène co-extrudée se compose d'un copolymère d'éthylène-vinyle (EVAL), le polymère ayant l'adhérence la plus élevée.

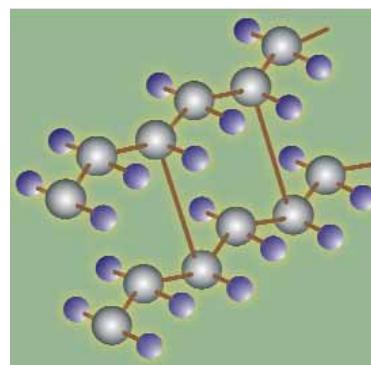
Les exigences en matière d'étanchéité à l'oxygène selon la DIN 4726 sont largement dépassées. De plus, l'enduit d'accrochage entre le tube de base et la membrane assure une adhérence très forte. Pour ce qui concerne la résistance à l'usure et la stabilité à la température, la couche EVAL non soluble dans l'eau offre une réserve très importante de sorte que le tube peut résister aux conditions de chantier les plus rudes.

Eau potable

Le tuyau universel en PER Jentro est adapté au transport de l'eau potable froide et chaude, conformément à la DIN2000, jusqu'à une surpression de service de 10 bars et peut être utilisé en permanence à des températures inférieures à 70° C. De façon momentanée (anomalie) jusqu'à 100° C

Chauffage

Pour les applications dans des installations de chauffage, le tube peut être utilisé à une température maximale d'amenée de 90° C. De façon momentanée (anomalie), des températures jusqu'à 100° C sont possibles.



▲ Fig. 1: Polyéthylène réticulé

2.2 Données Techniques

- Matériau
- Couleur:
- Densité
- Module d'élasticité
- Résilience sur barreau entaillé
 - à 20° C
 - à - 20° C
- Coefficient moyen de dilatation
- Conductibilité thermique
- Diffusion d'oxygène selon DIN 4726
- Rugosité du tuyau k
- Constante du matériau C
- Température max. de service
- Température max. temporaire (anomalie)
- Rayon minimal de cintrage sans accessoires

PER-a avec gaine EVAL
gris Ral 9006
0,93 g/cm³ (selon DIN 53497)
env. 600 N/mm²

aucune casse
aucune casse
0,15 mm/m²K
0,35 W/m²K
étanche à l'oxygène
0,007 mm
12
90° C
100° C
8 x d



2.3 Propriétés des tuyaux en PER

Grâce à la réticulation du PE, les propriétés les plus importantes du matériau s'améliorent encore considérablement : le tuyau universel en PER Jentro affiche les caractéristiques suivantes :

- Excellente longévité, même en cas de températures élevées.
- Indifférent à la formation de déchirures dues à la tension
- Un large choix de liaisons et d'accessoires
- Technique de raccordement sûre : liaison avec manchon à sertir toujours étanche
Pas d'utilisation de joints toriques
Contrôle visuel
Peut être placé directement sous pression
- Ne se déforme pas.
- Douille de pression identique pour le PER et le STABIL
- Rapport optimal flexibilité/résistance aux sollicitations de pression.

- Excellente résistance contre le vieillissement dû à la chaleur.
- Très bonne résilience sur barreau entaillé et très bonne résistance aux chocs jusqu'à des températures inférieures à 50°C.
- Résistance élevée à l'usure et excellente sensibilité à l'entaille.
- Aucun dommage au matériau au flambement du tuyau.
- Forces de rappel parfaites (effet mémoire)
- Excellente résistance aux produits chimiques.
- Étanche à l'oxygène selon DIN 4726 grâce à une membrane de copolymère d'éthylène-vinyle (EVAL).
- Stabilité élevée à la chaleur.
- Résistant au vieillissement.
- Peu de bruits d'écoulement dans le tuyau.
- Peu de pertes de charge.
- Sans ions métalliques lourds
- Résistant à la corrosion.
- Sans incrustations même après des années d'utilisation.

- Placement flexible.
- Utilisation des mêmes accessoires pour les tuyaux en PER et STABIL. série de tubes 2, SDR 7,4.
- Dimensions des tuyaux en PER : 16 - 63 mm

Avertissement !

Les caractéristiques techniques mentionnées ci-après sont des valeurs indicatives.

Le chargement simultané aux valeurs limites tant de la pression que de la température en conditions de fonctionnement N'EST PAS autorisé !

2.4 Comportement à long terme

Pour les polymères soumis à une certaine charge mécanique, il faut tenir compte du comportement au fluage. Cela signifie que la déformation et la solidité dépendent de la température et de la durée de la charge. Pour déterminer les valeurs admises en cas de charge de longue durée, il faut donc rechercher le comportement mécanique en cas de charge de plus longue durée et à différentes températures. Ceci est également valable pour les tuyaux qui sont soumis à une charge interne élevée de pression. Les paramètres nécessaires ont été déterminés sur base d'une expérience de plus de vingt-cinq ans - en laboratoire et en pratique - et de nombreux essais et tests avec des tuyaux en polyéthylène réticulé haute pression.

Les résultats de ces essais de longévité/essais de pression interne ont été exprimés en diagrammes. En outre, il est fait usage d'un procédé d'extrapolation qui a prouvé son utilité depuis déjà plus de 50 ans pour calculer les résultats sur une période plus importante que la période de mesure. Ce procédé d'extrapolation, utilisé également dans la construction d'installations métalliques à vapeur chaude, est basé sur la projection des températures d'essai élevées sur les basses températures de service. Les résultats des nombreux essais de longévité/essais de pression interne se reflètent dans un schéma intitulé "diagramme d'essai de longévité/de pression interne". Pour que ce diagramme coïncide pour toutes les dimensions des tuyaux, la valeur de comparaison utilisée n'est pas la charge de pression interne mais bien la tension de comparaison.

Le lien entre la résistance à la compression interne et la tension de comparaison peut être calculé à l'aide de la formule appelée "formule chaudron".

$$\sigma_v = p \times \frac{(D-s)}{20 \times s}$$

σ_v = tension de comparaison N/mm²
 p = pression interne en bars
 D = diamètre extérieur du tube en mm
 s = épaisseur de paroi du diam. du tube en mm

(voir figure 2)



2.5 Conditions de fonctionnement selon DIN 2.5, partie 2 pour les tuyaux en PER et raccords de tuyauterie

INSTALLATIONS D'APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE

Toutes les conduites des installations d'approvisionnement en eau potable doivent être dimensionnées selon la directive du DVGW pour une surpression de service admise (PB) de 10 bars avec un facteur de sécurité de $\geq 1,5$.

Les tuyaux Jentro répondent aux DIN 16892 (exigences de qualité) et 16893 (dimensions).

Surpression de service admise selon DIN 16893 pour les tuyaux en PER-a Jentro

Température de service °C	Pression de service Année	Tuyaux Série SDR 7.4
		Pression nominale PN20 Surpression de service admise PB
20	50	20
70	50	11.2
95	10	8.6

▲ Tableau 1

CHAUFFAGE CENTRAL

Toutes les conduites des installations d'approvisionnement en eau potable doivent être dimensionnées selon la DIN 45726 pour une surpression de service admise (PB) de 3 bars avec un facteur de sécurité de $\geq 2,5$.

La Figure 2 affiche les résultats pour des tuyaux en PE réticulé haute pression. Il s'agit de courbes minimales et les valeurs mesurées se retrouvent donc au-dessus de ces courbes. A 95° C, on observe des valeurs de plus de 120.000 heures sans comportement en flambement (une valeur typique pour le PE réticulé).

En outre, on peut remarquer qu'une tension de comparaison de 5,3 N/mm² est atteinte pour une durée d'exploitation de 50 ans à 70° C. Pour un tuyau en PER de 16 x 2,2 (diamètre extérieur 16 mm, épaisseur de paroi 2,2 mm), cette valeur correspond à une pression interne de 16,9 bars.

Cela signifie que même après une durée d'exploitation de 50 ans à 70° C, la résistance à la compression du tube est toujours de 5,6 fois la pression max. de service de 3 bars. Cette valeur est appelée "facteur de sécurité".

Le facteur de sécurité exigé > 2,5 à 70° C, correspondant à la DIN 4726, est donc pleinement et facilement satisfait par tous les tuyaux en PER Jentro.

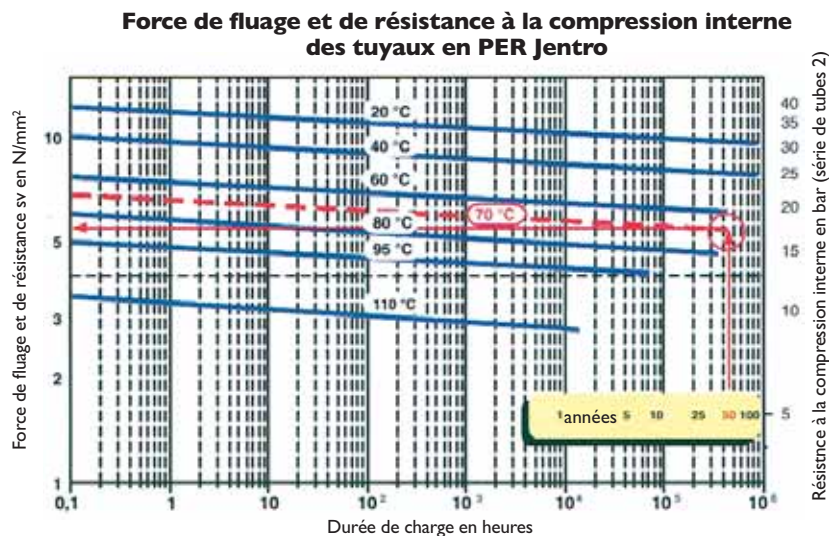
2.6 Exigences de dimensionnement du DVGW

- Pression permanente de service 10 bars
- Température permanente de service 70 °C
- Durée d'exploitation 50 ans
- Ensuite, encore un facteur de sécurité $\geq 1,5$ fois

Les tuyaux Jentro répondent aux exigences suivantes : de la figure 2, il ressort en effet : 70°C, 50 ans, 17 bars Sécurité : 17 bars : 10 bars = 1,7 fois

2.7 Exigences de dimensionnement conformément à la DIN 4726

- Pression permanente de service de 3 bars
- Température permanente de service 70 °C
- Durée d'exploitation 50 ans
- Ensuite, encore un facteur de sécurité de > 2,5 fois



◀ Fig. 2: Force de fluage et de résistance à la compression interne des tuyaux en PER Jentro



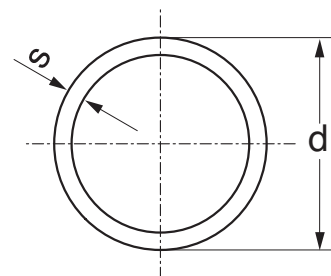
2.8 Dimensions des tuyaux en PER

- Matériau : tuyaux en polyéthylène réticulé haute pression, selon DIN 16892
- Couleur : gris aluminium, RAL 9006,
- Étanche à l'oxygène selon DIN 4726 grâce à la membrane EVAL.
- Appropriés pour l'eau potable.

Attention !
En réalisant une liaison avec manchon à sertir, il est impératif de toujours utiliser les pièces de raccordement, manchons à sertir, tuyaux universels et l'outillage d'origine Jentro.

Série de tubes 2 selon DIN 16892

DN selon DIN 1988	d mm	s mm	Poids kg/m	Capacité l/m
12	16	2.2	0.098	0.10
15	20	2.8	0.153	0.16
20	25	3.5	0.238	0.25
25	32	4.4	0.382	0.42
32	40	5.5	0.594	0.66
40	50	6.9	0.926	1.03
50	63	8.7	1.470	1.63



▲ Tableau 2

2.9 Indications sur le tuyau

Avec un écartement d'1 m, les indications sur les tuyaux mentionnent au moins les données suivantes

- Indication continue du compteur
- Indication du fabricant
- Matière première du tuyau et méthode de réticulation
- Dimensions
- Numéro de la DIN
- Température max. de service et pression max. de service admises
- Température max. admise PER
- Marque de contrôle tuyau avec numéro de registre DVGW
- Marque de contrôle du système Jentro avec numéro de registre DVGW
- Approbation russe
- N° de Production
- N°. Fabricant du tuyau
- Date de fabrication

Exemple d'une indication sur un tuyau en PER Jentro

M 25	Indication continue du compteur : 25M
Logo Golan-Logo Jentro	Indication fabricant du tuyau-fournisseur
PE-Xa	Matière première du tuyau et méthode de réticulation
16 x 2,2	Dimensions
Universalrohr Sauerstoffdicht DIN 4726	Numéro de la DIN pour tuyau de chauffage central étanche à l'oxygène
70° C / 10 bar	Température max. de service et pression max. de service admises pour l'eau potable selon le DVGW
90° C max	Temp. maximale admise pour PER
DW-8301AF2000	Marque de contrôle DVGW et numéro de registre tuyau
DW-8501BQ0347	Marque de contrôle DVGW du système Jentro (tube + raccord)
PCT	Approbation russe
No 1234	Numéro de Production
469	N° Fabricant du tuyau
01.09.07	Date de fabrication

Exemple d'une indication sur un tuyau en PER Jentro

M 25 / Golan-Jentro / PE-Xa / 16 x 2.2 / Universalrohr Sauerstoffdicht DIN 4726 / 70 ° C / 10 bar / (90max) / DW-8301AF2000 / DW-8501BQ0347 / PCT / Nr 1234 / 469 / 01.09.07



▲ Fig. 3: Tuyaux universels en PER Jentro 16 - 63 mm.

Jentro®